

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-177853

(43)Date of publication of application : 24.06.1994

(51)Int.Cl.

H04J 13/00

(21)Application number : 04-321849

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 01.12.1992

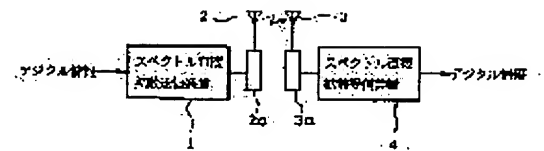
(72)Inventor : HAMAZUMI HIROYUKI
ITO YASUHIRO

(54) SPREAD SPECTRUM TRANSMISSION AND RECEPTION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve using efficiency of a frequency, to prevent the disconnection of a line, and to prevent the continuous generation of an error by operating a weighting processing to information to be transmitted according to significance, orthogonally converting and multiplexing each information, operating a spread spectrum by using a PN code, and preparing and transmitting a transmission signal.

CONSTITUTION: This system is equipped with a direct spread spectrum transmitter 1 which fetches digital information, and converts it into the transmission signal by a direct spread spectrum system, and a direct spread spectrum receiver 4 which demodulates the digital information. At that time, the direct spread spectrum transmitter 1 fetches the digital information, operates a weighting processing to the digital information, operates the direct spread spectrum to a signal obtained by Hadamard transformation by using the PN code, and prepares the transmission signal. Then, the direct spread spectrum receiver 4 receives the transmission signal, operates the signal processing opposed to the signal processing of the direct spread spectrum transmitter 1, and reproduces the digital information.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-177853

(43) 公開日 平成6年(1994)6月24日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 4 J 13/00

識別記号

庁内整理番号

A 8949-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12(全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平4-321849

(22) 出願日 平成4年(1992)12月1日

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 濱住 啓之

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

(72) 発明者 伊藤 泰宏

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

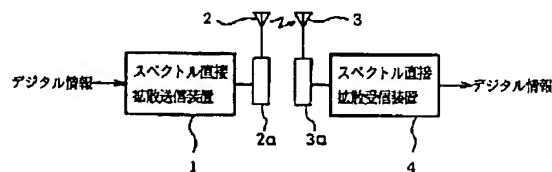
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外2名)

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散送受信システム

(57) 【要約】

【目的】 周波数の利用効率を向上させるとともに、誤り率が高くなったときでも、回線断に至らないようにし、さらにテレビジョン信号を動き補償付きDCT方式(例えば、MPEGなどの方式)を用いて圧縮して伝送する場合でも、誤りが連続的に発生するのを防止する。

【構成】 スペクトル直接拡散送信装置1によってデジタル情報を取り込むとともに、このデジタル情報に対して重み付け処理を行なった後、アダマール変換して得られた信号をスペクトル直接拡散して送信信号を生成し、スペクトル直接拡散受信装置4によって前記送信信号を受信するとともに、前記スペクトル直接拡散送信装置1と逆の信号処理を行なって前記デジタル情報を再生する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側と受信側との間でスペクトル拡散方式によって変調された無線信号を送受信するスペクトル拡散送受信システムにおいて、

前記送信側は、

送信対象となる情報を重要度に応じて重み付けを行なった後、各情報を直交変換して多重化するとともに、PN符号を用いてスペクトル拡散して送信信号を生成し送信する、

ことを特徴とするスペクトル拡散送受信システム。

【請求項2】 送信側と受信側との間でスペクトル拡散方式によって変調された無線信号を送受信するスペクトル拡散送受信システムにおいて、

前記受信側は、

受信した信号を送信側のPN符号と同じPN符号を用いてスペクトル逆拡散して情報を再生した後、この情報を逆直交変換して各情報を再生する、

ことを特徴とするスペクトル拡散送受信システム。

【請求項3】 前記送信側は、

送信対象となる情報としてデジタル情報を取り込んでこれを重要度に応じて階層化する階層化回路と、

この階層化回路によって階層化された各情報に対し、各階層毎に誤り検出用の検査情報を付加する検査情報付加回路と、

この検査情報付加回路によって検査情報が付加された情報に対し、各階層毎に異なる重みで重み付けを行なう重み付け回路と、

この重み付け回路によって重み付けされた各情報に対し、アダマール変換などの直交変換を行なって各情報を多重化する多重化回路と、

この多重化回路によって多重化された情報に対し、PN符号を用いたスペクトル直接拡散を行なって送信信号を生成するスペクトル拡散回路と、

を備えた請求項1記載のスペクトル拡散送受信システム。

【請求項4】 前記受信側は、

受信した信号を送信側のPN符号と同じPN符号を用いてスペクトル逆拡散して情報を再生するスペクトル逆拡散回路と、

このスペクトル逆拡散回路によって得られた情報をアダマール逆変換などの逆直交変換を行なって各情報を再生する逆直交変換回路と、

この逆直交変換回路によって得られた各情報のうち、受信誤りが発生した情報を情報を切り捨てて残りの情報に基づいて情報を再生する合成回路と、

を備えた請求項2記載のスペクトル拡散送受信システム。

【請求項5】 前記送信側は、

送信対象となる情報としてデジタル情報を取り込んでこれを重要度に応じて階層化して各階層毎に異なる重みで

2

重み付けを行なう複数系統の重み付け回路と、

これらの各重み付け回路によって重み付けさせた各階層の情報をアダマール変換などの直交変換を行なって各情報を多重化する複数系統の多重化回路と、

相互に異なるPN符号を用いて前記多重化回路によって多重化された各情報をスペクトル直接拡散する複数系統のスペクトル拡散回路と、

これらの各スペクトル拡散回路によって生成された信号を直交変調して送信信号を生成する直交変調回路と、

10 を備えた請求項1記載のスペクトル拡散送受信システム。

【請求項6】 前記受信側は、

受信した信号を直交復調して複数系統の信号を生成する直交復調回路と、

この直交復調回路によって生成された各信号を送信側のPN符号と同じPN符号を用いてスペクトル逆拡散して情報を再生する複数系統のスペクトル逆拡散回路と、

これらの各スペクトル逆拡散回路によって得られた情報をアダマール逆変換などの逆直交変換を行なって各情報を再生する複数系統の逆直交変換回路と、

これらの各逆直交変換回路によって得られた各情報のうち、受信誤りが発生した情報を情報を切り捨てて残りの情報に基づいて情報を再生する合成回路と、

を備えた請求項2記載のスペクトル拡散送受信システム。

【請求項7】 前記送信側は、

送信対象となる情報として映像信号を取り込んでこれを重要度に応じて階層化して低解像度映像情報と高解像度映像情報とに階層化する映像階層化回路と、

30 この映像階層化回路によって得られる低解像度映像情報および高解像度映像情報、送信対象となる音声情報に誤り検出用の検査情報を付加する検査情報付加回路と、

この検査情報付加回路によって検査情報が付加された低解像度映像情報および高解像度映像情報、音声情報に異なる重みで重み付けを行なう重み付け回路と、

前記重み付け回路によって重み付けされた低解像度映像情報および高解像度映像情報、音声情報をアダマール変換などの直交変換を行なって多重化し、情報を生成する多重化回路と、

40 PN符号を用いて前記多重化回路によって多重化された情報をスペクトル直接拡散して送信信号を生成するスペクトル拡散回路と、

を備えた請求項1記載のスペクトル拡散送受信システム。

【請求項8】 前記受信側は、

受信した信号を送信側のPN符号と同じPN符号を用いてスペクトル逆拡散して情報を再生するスペクトル逆拡散回路と、

このスペクトル逆拡散回路によって得られた情報をアダマール逆変換などの逆直交変換を行なって低解像度映像

情報および高解像度映像情報、音声情報を再生する逆直交変換回路と、

この逆直交変換回路によって得られた低解像度映像情報および高解像度映像情報、音声情報のうち、受信誤りが発生した高解像度映像情報を切り捨てて残りの情報に基づいて情報を再生する合成回路と、
を備えた請求項2記載のスペクトル拡散送受信システム。

【請求項9】 前記受信側は、

受信した信号を送信側のPN符号と同じPN符号を用いてスペクトル逆拡散して情報を再生するスペクトル逆拡散回路と、

このスペクトル逆拡散回路によって得られた情報をアダマール逆変換などの逆直交変換を行なって低解像度映像情報および音声情報のみを再生する逆直交変換回路と、
を備えた請求項2記載のスペクトル拡散送受信システム。

【請求項10】 前記送信側は、

送信対象となる情報として映像信号を取り込みこれを動き補償付きDCT方式により圧縮してイントラ符号化映像情報と予測符号化映像情報とを生成する動き補償付きDCT符号化回路と、

この補償付きDCT符号化回路によって得られるイントラ符号化映像情報および予測符号化映像情報、送信対象となる音声情報に誤り検出用の検査情報を付加する検査情報付加回路と、

この検査情報付加回路によって検査情報が付加されたイントラ符号化映像情報および予測符号化映像情報、音声情報に異なる重みで重み付けを行なう重み付け回路と、

前記重み付け回路によって重み付けされたイントラ符号化映像情報および予測符号化映像情報、音声情報をアダマール変換などの直交変換を行なって多重化し、情報を生成する多重化回路と、

PN符号を用いて前記多重化回路により多重化された情報をスペクトル直接拡散して送信信号を生成するスペクトル拡散回路と、

を備えた請求項1記載のスペクトル拡散送受信システム。

【請求項11】 前記受信側は、

受信した信号を送信側のPN符号と同じPN符号を用いてスペクトル逆拡散して情報を再生するスペクトル逆拡散回路と、

このスペクトル逆拡散回路によって得られた情報をアダマール逆変換などの逆直交変換を行なってイントラ符号化映像情報および予測符号化映像情報、音声情報を再生する逆直交変換回路と、

この逆直交変換回路によって得られたイントラ符号化映像情報および予測符号化映像情報、音声情報のうち、受信誤りが発生した予測符号化映像情報を切り捨てて誤りがない残りの情報に基づいて映像情報を再生する動き補

償付きDCT復号化回路と、

を備えた請求項2記載のスペクトル拡散送受信システム。

【請求項12】 前記受信側は、

受信した信号を送信側のPN符号と同じPN符号を用いてスペクトル逆拡散して情報を再生するスペクトル逆拡散回路と、

このスペクトル逆拡散回路によって得られた情報をアダマール逆変換などの逆直交変換を行なってイントラ符号化映像情報および音声情報を再生する逆直交変換回路と、

を備えた請求項2記載のスペクトル拡散送受信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はデジタル信号の伝送や放送などにおいて使用されるスペクトル拡散送受信システムに関する。

【0002】【発明の概要】本発明は送信装置側によってデジタル情報を取り込むとともに、このデジタル情報に対して重み付け処理を行なった後、アダマール変換などの直交変換を行なって得られた信号をスペクトル直接拡散して送信信号を生成し、受信装置側によって前記送信信号を受信するとともに、前記送信装置側と逆の信号処理を行なって前記デジタル情報を再生することにより、周波数の利用効率を向上させるとともに、誤り率が高くなったときでも、回線断に至らないようにし、さらにテレビジョン信号を動き補償付きDCT方式（例えば、MPEGなどの方式）を用いて圧縮して伝送する場合でも、誤りが連続的に発生することを防止するものである。

【0003】

【従来の技術】デジタル信号を伝送する方式や放送する方式として、種々の方式が検討されている。

【0004】その中でも、電波資源を有効に使用することができるスペクトル直接拡散技術によってデジタル信号を伝送する方式が注目を集めている。

【0005】このスペクトル直接拡散技術では、送信側において、伝送対象となる情報を送信局毎に固有のPN符号（拡散符号）によって変調して伝送路上に送出し、受信側において、前記伝送路を介して供給される変調信号を送信局側と同じPN符号によって復調して伝送された情報を再生する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のスペクトル直接拡散技術においては、周波数を拡散させるために周波数利用効率が悪いという問題があった。

【0007】また、伝送路の状態が時間の経過とともに変化するような伝送路を使用してデジタル信号を伝送する場合、従来から知られているデジタル信号伝送方式で

5

は、受信信号レベルがある一定レベル以下になったり、妨害波のレベルがある一定レベル以上になると、復調後の誤り率が急激に高くなって回線断になってしまうという問題があった。

【0008】このため、テレビジョン信号を動き補償付きDCT方式（例えば、MPEGなどの方式）を用いて圧縮して伝送する場合、伝送状態が時間の経過とともに変化する伝送路を使用して伝送したとき、イントラ符号化画像に誤りが発生すると、次のイントラ符号化画像を受信するまで、誤りが連続的に発生してしまうという問題があった。

【0009】本発明は上記の事情に鑑み、周波数利用効率を向上させるとともに、伝送路の状態が悪化したときでも、回線断に至らないようにすることができ、さらにテレビジョン信号を動き補償付きDCT方式（例えば、MPEGなどの方式）を用いて圧縮して伝送する場合でも、誤りが連続的に発生するのを防止することができるスペクトル拡散受信システムを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明によるスペクトル拡散受信システムは、送信側と受信側との間でスペクトル拡散方式によって変調された無線信号を送受信するスペクトル拡散受信システムにおいて、前記送信側は、送信対象となる情報を重要度に応じて重み付けを行なった後、各情報を直交変換して多重化するとともに、PN符号を用いてスペクトル拡散して送信信号を生成して送信することを特徴とし、前記受信側は、受信した信号を送信側のPN符号と同じPN符号を用いてスペクトル逆拡散して情報を再生した後、この情報を逆直交変換して各情報を再生することを特徴としている。

【0011】

【作用】上記の構成において、送信側において、送信対象となる情報が重要度に応じて重み付けが行なわれた後、各情報が直交変換されて多重化されるとともに、PN符号が用いられてスペクトル拡散されて送信信号が生成されてこれが送信され、受信側において、受信した信号が送信側のPN符号と同じPN符号が用いられてスペクトル逆拡散されて情報が再生された後、この情報が逆直交変換されて各情報が再生される。

【0012】

【実施例】図1は本発明によるスペクトル拡散受信システムの第1実施例を示すブロック図である。

【0013】この図に示すスペクトル拡散受信システムは、デジタル情報を取り込んでこれをスペクトル直接拡散方式で送信信号に変換するスペクトル直接拡散送信装置1と、このスペクトル直接拡散送信装置1によって生成された送信信号を高周波信号にする周波数変換回路2aと、この周波数変換回路2aによって生成された高

6

周波信号を電波として送信するアンテナ2と、このアンテナ2によって送信された電波を受信して受信信号を生成するアンテナ3と、このアンテナ3によって得られた受信信号をベースバンド信号に変換する周波数変換回路3aと、この周波数変換回路3aによって得られたベースバンド信号を取り込むとともに、前記デジタル情報を復調するスペクトル直接拡散受信装置4とを備えており、スペクトル直接拡散送信装置1によってデジタル情報を取り込むとともに、このデジタル情報に対して重み付け処理を行なった後、アダマール変換して得られた信号をスペクトル直接拡散して送信信号を生成し、スペクトル直接拡散受信装置4によって前記送信信号を受信するとともに、前記スペクトル直接拡散送信装置1と逆の信号処理を行なって前記デジタル情報を再生する。

【0014】スペクトル直接拡散送信装置1は、図2に示す如く階層化回路5と、検査情報付加回路6と、重み付け回路7と、マトリックス回路8と、アダマール変換回路9と、PN符号発生回路10と、乗算回路11とを備えており、伝送対象となっているデジタル情報を取り込み、このデジタル情報に対して重み付け処理を行なうとともに、アダマール変換を行なって多重化し、この多重化処理によって得られた信号にスペクトル直接拡散を行なって周波数変換回路2aで送信信号を生成してこれをアンテナ2から送信する。

【0015】階層化回路5は、入力されたデジタル情報を分類する回路であり、伝送対象となっているデジタル情報を取り込んで、これを情報の重要度毎に分類してm個のデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ を生成し、これを検査情報付加回路6に供給する。

【0016】検査情報付加回路6は、パリティ方式やCRC方式、シンドローム方式等によってデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ に各々、検査情報を付加する回路であり、前記階層化回路5から出力されるデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ を取り込むとともに、これらデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ に対して誤り訂正用の検査情報を付加して重み付け回路7に供給する。

【0017】重み付け回路7は、各デジタル情報 $S_1 \sim S_m$ に対して各々、振幅（電力）などの重み付けを行なうm個の係数器12を備えており、前記検査情報付加回路6から出力される検査情報が付加されたデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ を取り込むとともに、これらデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ に対して予め設定されている重み付け係数 $K_1 \sim K_m$ を各々、かけてマトリックス回路8に供給する。

【0018】この場合、各デジタル情報 $S_1 \sim S_m$ の重要度が“ $S_1 > S_2 > S_3 > \dots > S_m$ ”の順になっているれば、各重み付け係数 $K_1 \sim K_m$ が“ $K_1 > K_2 > K_3 > \dots > K_m$ ”となるようにこれら各重み付け係数 $K_1 \sim K_m$ の値が設定される。

【0019】マトリックス回路8は、前記階層化回路5の階層数mと、アダマール変換回路9の次数n（但し、

$n \geq m$) とを一致させる回路であり、前記重み付け回路 7 から出力されるデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ をマトリックス処理して n 個のデジタル情報 $C_1 \sim C_n$ を生成し、これをアダマール変換回路 9 に供給する。

【0020】アダマール変換回路 9 は、前記マトリックス回路 8 から出力されるデジタル情報 $C_1 \sim C_n$ に対してアダマール変換の基底関数である Walsh 関数 $W_1 \sim W_m$ を各々、乗算する n 個の乗算回路 13 と、これらの各乗算回路 13 から出力されるデジタル情報を加算して多重化する加算回路 14 とを備えており、前記マトリックス回路 8 から出力されるデジタル情報 $C_1 \sim C_n$ を取り込むとともに、これらのデジタル情報 $C_1 \sim C_n$ にアダマール変換を行なって前記デジタル情報 $C_1 \sim C_n$ を多重化して信号を生成し、これを乗算回路 11 に供給する。

【0021】また、PN 符号発生回路 10 は、このスペクトル直接拡散送信装置 1 に対して設定されている PN 符号を発生する回路であり、発生した PN 符号を乗算回路 11 に供給する。

【0022】乗算回路 11 は、前記アダマール変換回路 9 から出力される信号に前記 PN 符号発生回路 10 から出力される PN 符号を乗算してスペクトル直接拡散を行なう回路であり、この乗算処理によって得られた送信信号を周波数変換回路 2a に供給して高周波信号に変換させ、これをアンテナ 2 から送信させる。

【0023】また、スペクトル直接拡散受信装置 4 は、図 3 に示す如く PN 符号発生回路 16 と、乗算回路 17 と、アダマール逆変換回路 18 と、逆マトリックス回路 19 と、 $(m-1)$ 個の誤り検出回路 20 と、 $(m-1)$ 個のスイッチ 21 と、合成回路 22 とを備えており、前記スペクトル直接拡散送信装置 1 から送信された送信信号を受信するとともに、この受信動作によって得られた受信信号をスペクトル直接逆拡散した後、アダマール逆変換を行なって n 個のデジタル情報 $C_1 \sim C_n$ を再生し、さらにこれを逆マトリックス処理して m 個のデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ を生成するとともに、比較的重要度が低いデジタル情報 $S_2 \sim S_m$ に対して誤り検出を行なって誤りが無いデジタル情報を選択し、この選択動作によって得られたデジタル情報と前記デジタル情報 S_1 とを合成してデジタル情報を再生する。

【0024】PN 符号発生回路 16 は、前記スペクトル直接拡散送信装置 1 に対して設定されている PN 符号と同じ PN 符号を発生する回路であり、発生した PN 符号を乗算回路 17 に供給する。

【0025】乗算回路 17 は、前記アンテナ 3 の受信動作および周波数変換回路 3a の周波数変換動作によって得られた受信信号に前記 PN 符号発生回路 16 から出力される PN 符号を乗算してスペクトル直接逆拡散を行なう回路であり、この乗算処理によって得られた信号をアダマール逆変換回路 18 に供給する。

【0026】アダマール逆変換回路 18 は、前記乗算回路 17 から出力される信号を取り込んで n 次のアダマール逆変換を行なって n 個のデジタル情報 $C_1 \sim C_n$ を生成する回路であり、この変換処理によって得られたデジタル情報 $C_1 \sim C_n$ を逆マトリックス回路 19 に供給する。

【0027】逆マトリックス回路 19 は、前記アダマール逆変換回路 18 から出力される n 個のデジタル情報 $C_1 \sim C_n$ を逆マトリックス処理して m 個 (但し、 $n \geq m$) のデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ に変換する回路であり、この変換処理によって得られたデジタル情報 S_1 を合成回路 22 に供給するとともに、デジタル情報 $S_2 \sim S_m$ を各誤り検出回路 20 に各々、供給する。

【0028】この場合、この逆マトリックス回路 19 によって再生されるデジタル情報 $S_1 \sim S_m$ はスペクトル直接拡散送信装置 1 の重み付け回路 7 によって " $S_1 > S_2 > S_3 > \dots > S_m$." となるように各階層毎に重み付けされているので、スペクトル直接拡散方式の性質から妨害や干渉雑音があっても、デジタル情報 $S_1 \sim S_m$ の信頼度が " $S_1 > S_2 > S_3 > \dots > S_m$." の順に低下する。したがって、最も大きな重みが付けられているデジタル情報 S_1 は最も信頼度が高く、誤り発生率が最も低い。

【0029】各誤り検出回路 20 は、前記逆マトリックス回路 19 から出力されるデジタル情報 $S_2 \sim S_m$ を各々、取り込んで、これらデジタル情報 $S_2 \sim S_m$ 毎に含まれている検査情報に基づいて各デジタル情報 $S_2 \sim S_m$ 中に誤りがあるかどうかをチェックする回路であり、チェック処理によって各デジタル情報 $S_2 \sim S_m$ のいずれかの中に誤りがあれば、誤りが検出されたデジタル情報に対応するスイッチ 21 を開状態にして誤りがあったデジタル情報を遮断し、これが合成回路 22 に供給されないようにし、またチェック処理によって誤りが無いデジタル情報に対応するスイッチ 21 を閉状態にしてこのデジタル情報を合成回路 22 に供給する。

【0030】合成回路 22 は、前記逆マトリックス回路 19 から出力されるデジタル情報 S_1 と、前記各スイッチ 21 から出力されるデジタル情報 $S_2 \sim S_m$ のうち、誤りを含まない部分とを取り込んでこれを合成してデジタル情報を再生する回路であり、この合成処理によって得られたデジタル情報を出力する。

【0031】この場合、この合成回路 22 によって合成される各デジタル情報 $S_1 \sim S_m$ に対して " $S_1 > S_2 > S_3 > \dots > S_m$." の順で重み付けされているので、伝送路の状態が悪化しても、各デジタル情報 $S_1 \sim S_m$ 中の重要度が高い情報ほど、誤り発生率を低くすることができ、これによって伝送路の状態が最も悪化した状態においても、デジタル情報 S_1 の誤りを無くし、回線断に至らないようにすることができる。

【0032】また、この場合、スペクトル直接拡散送信

装置1側で各デジタル情報 $C_1 \sim C_n$ にアダマール変換を行ない、スペクトル直接拡散受信装置4によって受信処理で得られた信号にアダマール逆変換を行なってデジタル情報 $C_1 \sim C_n$ を再生するようにしているので、周波数を拡散させるときに使用される拡散符号の相互相関に起因する干渉妨害の発生を防止し、これによって周波数利用効率を向上させることができる。

【0033】このようにこの実施例においては、スペクトル直接拡散送信装置1によってデジタル情報を取り込むとともに、このデジタル情報に対して重み付け処理を行なった後、アダマール変換して得られた信号をスペクトル直接拡散して送信信号を生成し、スペクトル直接拡散受信装置4によって前記送信信号を受信するとともに、前記スペクトル直接拡散送信装置1と逆の信号処理を行なって前記デジタル情報を再生するようにしているので、周波数の利用効率を向上させることができるとともに、誤り率が高くなったときでも、回線断に至らないようにすることができる。

【0034】図4は本発明によるスペクトル拡散送信システムの第2実施例を示すブロック図である。

【0035】この図に示すスペクトル拡散送信システムは、複素デジタル情報を取り込んでこれを直交変調を採用したスペクトル直接拡散方式で送信信号に変換するスペクトル直接拡散送信装置25と、このスペクトル直接拡散送信装置25によって生成された送信信号を高周波信号に変換する周波数変換回路26aと、この周波数変換回路26aによって生成された高周波信号を電波として送信するアンテナ26と、このアンテナ26によって送信された電波を受信して受信信号を生成するアンテナ27と、このアンテナ27によって得られた受信信号を中間周波数に変換する周波数変換回路27aと、この周波数変換回路27aによって得られた中間周波信号を取り込むとともに、前記複素デジタル情報を復調するスペクトル直接拡散受信装置28とを備えており、スペクトル直接拡散送信装置25によって複素デジタル情報を取り込むとともに、この複素デジタル情報を実数デジタル情報と、虚数デジタル情報とに分離した後、これら実数デジタル情報および虚数実数デジタル情報に対して各々、重み付け処理を行ない、さらにこの重み付け処理された実数デジタル情報および虚数実数デジタル情報を各々、アダマール変換して多重化するとともに、この多重化処理によって得られた信号をスペクトル直接拡散した後、これらの各信号を直交変調して周波数変換回路26aで送信信号を生成し、これをアンテナ26から送信する。そして、スペクトル直接拡散受信装置28によって前記送信信号を受信するとともに、前記スペクトル直接拡散送信装置25と逆の信号処理を行なって前記複素デジタル情報を再生する。

【0036】スペクトル直接拡散送信装置25は、図5に示す如く分配回路29と、Iチャンネル回路30と、Q

チャンネル回路31と、直交変調回路32とを備えており、複素デジタル情報を取り込むとともに、この複素デジタル情報を実数デジタル情報と、虚数デジタル情報とに分離した後、これら実数デジタル情報および虚数デジタル情報に対して各々、重み付け処理を行ない、さらにこの重み付け処理された実数デジタル情報および虚数デジタル情報を各々、アダマール変換して多重化するとともに、この多重化処理によって得られた信号をスペクトル直接拡散した後、これらの各信号を直交変調して周波数変換回路26aで送信信号を生成し、これをアンテナ26から送信する。

【0037】分配回路29は、複素デジタル情報を取り込むとともに、これを実数デジタル情報と、虚数デジタル情報とに分離した後、これら実数デジタル情報および虚数デジタル情報を各々、重要度に応じて階層化し、さらに各階層毎に検査情報を付加して実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ と、虚数デジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ とを生成する回路であり、これらの処理によって生成した実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ をIチャンネル回路30に供給し、虚数デジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ をQチャンネル回路31に供給する。

【0038】Iチャンネル回路30は、前記分配回路29から出力される実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ を取り込み、この実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ に対して各々、重み付け処理を行なう重み付け回路33と、この重み付け回路33から出力される実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ を取り込むとともに、これらの実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ にアダマール変換を行なって実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ を多重化して信号を生成するアダマール変換回路34と、このスペクトル直接拡散送信装置25に対して設定されている第1PN符号を発生する第1PN符号発生回路35と、前記アダマール変換回路34から出力される信号に前記第1PN符号発生回路35から出力される第1PN符号を乗算してスペクトル直接拡散を行なう乗算回路36と、この乗算回路36から出力される信号の高周波成分をカットして低周波成分のみを通過させるLPF回路37とを備えている。

【0039】そして、前記分配回路29から出力される実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ を取り込み、この実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ に対して各々、重み付け処理を行なった後、アダマール変換を行なって多重化するとともに、この多重化処理によって得られた信号をスペクトル直接拡散した後、高周波成分を除去して直交変調回路32に供給する。

【0040】また、Qチャンネル回路31は、前記分配回路29から出力される虚数デジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ を取り込み、この虚数デジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ に対して各々、重み付け処理を行なう重み付け回路38と、この重み付け回路38から出力される虚数デジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ を取り込むとともに、これらのデジタル

11

情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ にアダマール変換を行なってデジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ を多重化して信号を生成するアダマール変換回路39と、このスペクトル直接拡散送信装置25に対して設定されている第2PN符号を発生する第2PN符号発生回路40と、アダマール変換回路39から出力される信号に前記第2PN符号発生回路40から出力される第2PN符号を乗算してスペクトル直接拡散を行なう乗算回路41と、この乗算回路41から出力される信号の高周波成分をカットして低周波成分のみを通過させるLPF回路42とを備えている。

【0041】そして、前記分配回路29から出力される虚数デジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ を取り込み、この虚数デジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ に対して各々、重み付け処理を行なった後、アダマール変換を行なって多重化するとともに、この多重化処理によって得られた信号をスペクトル直接拡散した後、高周波成分を除去して直交変調回路32に供給する。

【0042】直交変調回路32は、直交変調用の互いに90度位相が異なる2つの搬送波信号を生成する変調搬送波発生回路43と、前記Iチャンネル回路30から出力される信号と前記変調搬送波発生回路43から出力される0度位相の搬送波信号とを乗算して前記Iチャンネル回路30から出力される信号を変調する乗算回路44と、前記Qチャンネル回路31から出力される信号と前記変調搬送波発生回路43から出力される90度位相の搬送波信号とを乗算して前記Qチャンネル回路31から出力される信号を変調する乗算回路45と、これらの各乗算回路44、45から出力される信号を加算して合成する加算回路46とを備えている。

【0043】そして、前記Iチャンネル回路30から出力される信号と、前記Qチャンネル回路31から出力される信号とを直交変調して送信信号を生成し、これをアンテナ26から送信する。

【0044】また、スペクトル直接拡散受信装置28は、図6に示す如く直交復調回路47と、Iチャンネル回路48と、Qチャンネル回路49と、実数側の逆マトリックス回路50aと、虚数側の逆マトリックス回路50bと、実数側および虚数側にそれぞれ(m-1)個設けられた誤り検出回路51aおよび51bと、実数側および虚数側にそれぞれ(m-1)個設けられたスイッチ52aおよび52bと、実数側の合成回路53aと、虚数側の合成回路53bと、合成回路99とを備えており、前記スペクトル直接拡散送信装置25から送信された送信信号を受信するとともに、この受信動作によって得られた受信信号を実数信号と、虚数信号とに分離した後、これら実数信号と、虚数信号とに対して各々、スペクトル直接逆拡散を行なった後、アダマール逆変換を行なって実数側のn個のデジタル情報 $C_{I1} \sim C_{In}$ と、虚数側のn個のデジタル情報 $C_{Q1} \sim C_{Qn}$ とを再生し、さらにこれを逆マトリックス処理してm個の実数デジタル情

12

報 $S_{I1} \sim S_{In}$ および虚数デジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ を生成するとともに、比較的重要度が低い実数デジタル情報 $S_{I1} \sim S_{In}$ および虚数デジタル情報 $S_{Q1} \sim S_{Qn}$ に対して誤り検出を行なって誤りがないデジタル情報を選択し、この選択動作によって得られたデジタル情報と前記デジタル情報 S_{I1} および S_{Q1} とを合成しさらに実数デジタル情報と虚数デジタル情報を合成して複素デジタル情報を再生する。

【0045】直交復調回路47は、前記アンテナ27の受信動作によって得られた受信信号を周波数変換回路27aにより中間周波信号にして取り込んでこれを分離する分離回路54と、直交復調用の互いに90度位相が異なる2つの搬送波信号を生成する復調搬送波発生回路55と、前記分離回路54によって分離された信号と前記復調搬送波発生回路55から出力される0度位相の搬送波信号とを乗算して実数信号(I信号)を復調する乗算回路56と、前記分離回路54によって分離された信号と前記復調搬送波発生回路55から出力される90度位相の搬送波信号とを乗算して虚数信号(Q信号)を復調する乗算回路57とを備えており、前記アンテナ27の受信動作によって得られた受信信号を中間周波数に変換した後取り込んで、これを分離した後に復調して、この復調動作によって得られた実数信号を前記Iチャンネル回路48に供給し、虚数信号を前記Qチャンネル回路49に供給する。

【0046】Iチャンネル回路48は、前記直交復調回路47から出力される実数信号(I信号)を取り込んで高周波成分を除去して低周波成分を通過させるLPF回路58と、前記スペクトル直接拡散送信装置25に対して設定されている第1PN符号と同じPN符号を発生する第1PN符号発生回路59と、前記LPF回路58から出力される実数信号に前記第1PN符号発生回路59から出力される第1PN符号を乗算してスペクトル逆拡散を行なう乗算回路60と、この乗算回路60から出力される実数信号を取り込んでn次のアダマール逆変換を行ないn個のデジタル情報 $C_{I1} \sim C_{In}$ を生成するアダマール逆変換回路61とを備えており、前記直交復調回路47から出力される実数信号を取り込んで、スペクトル直接逆拡散を行なった後、アダマール逆変換を行なって実数側のn個のデジタル情報 $C_{I1} \sim C_{In}$ を生成し、これを逆マトリックス回路50aに供給する。

【0047】また、Qチャンネル回路49は、前記直交復調回路47から出力される虚数信号(Q信号)を取り込んで高周波成分を除去して低周波成分を通過させるLPF回路62と、前記スペクトル直接拡散送信装置25に対して設定されている第2PN符号と同じPN符号を発生する第2PN符号発生回路63と、前記LPF回路62から出力される虚数信号に前記第2PN符号発生回路63から出力される第2PN符号を乗算してスペクトル逆拡散を行なう乗算回路64と、この乗算回路64から

出力される虚数信号を取り込んで n 次のアダマール逆変換を行ない n 個のデジタル情報 $CQ_1 \sim CQ_n$ を生成するアダマール逆変換回路65とを備えており、前記直交復調回路47から出力される虚数信号を取り込んで、スペクトル直接拡散を行なった後、アダマール逆変換を行なって虚数側の n 個のデジタル情報 $CQ_1 \sim CQ_n$ を生成し、これを逆マトリックス回路50bに供給する。

【0048】逆マトリックス回路50aまたは50bは、前記Iチャネル回路48から出力される n 個のデジタル情報 $CI_1 \sim CI_n$ 。または前記Qチャネル回路49から出力される n 個のデジタル情報 $CQ_1 \sim CQ_n$ をそれぞれ逆マトリックス処理して m 個（但し、 $n \geq m$ ）の実数デジタル情報 $SI_1 \sim SI_m$ 。または m 個の虚数デジタル情報 $SQ_1 \sim SQ_m$ に変換する回路であり、この変換処理によって得られた実数デジタル情報 SI_1 または虚数デジタル情報 SQ_1 を合成回路53aまたは53bにそれぞれ供給するとともに、実数デジタル情報 $SI_2 \sim SI_m$ 。または虚数デジタル情報 $SQ_2 \sim SQ_m$ を各誤り検出回路51aまたは51bに各々供給する。

【0049】この場合、この逆マトリックス回路50aまたは50bによってそれぞれ再生される実数デジタル情報 $SI_1 \sim SI_m$ 。または虚数デジタル情報 $SQ_1 \sim SQ_m$ はスペクトル直接拡散送信装置25の分配回路29によって重要度に応じて重み付けされているので、スペクトル直接拡散方式の性質から妨害や干渉雑音があっても、重要度の高いデジタル情報ほど、その信頼性を向上させることができ、これによって最も大きな重みが付けられているデジタル情報 SI_1 または SQ_1 の信頼度を最も高く、ほぼ誤りがないようにすることができる。

【0050】各誤り検出回路51aまたは51bは、前記逆マトリックス回路50aまたは50bから出力される実数デジタル情報 $SI_2 \sim SI_m$ 。または虚数デジタル情報 $SQ_2 \sim SQ_m$ を各々取り込んで、これらのデジタル情報 $SI_2 \sim SI_m$ 。または $SQ_2 \sim SQ_m$ 。毎に含まれている検査情報に基づいて各デジタル情報 $SI_2 \sim SI_m$ 。または $SQ_2 \sim SQ_m$ 。中に誤りがあるかどうかをチェックする回路であり、チェック処理によって各デジタル情報 $SI_2 \sim SI_m$ 。または $SQ_2 \sim SQ_m$ 。のいずれかの中に誤りがあれば、誤りが検出されたデジタル情報に対応するスイッチ52aまたは52bを開状態にして誤りがあったデジタル情報を遮断して合成回路53aまたは53bに供給されないようにし、またチェック処理によって誤りがないデジタル情報に対応するスイッチ52aまたは52bを開状態にしてこのデジタル情報を合成回路53aまたは52bに供給する。

【0051】合成回路53aは、前記逆マトリックス回路50aから出力される実数デジタル情報 SI_1 と、前記各スイッチ52aから出力される実数デジタル情報 $SI_2 \sim SI_m$ 。のうち、誤りを含まない部分を取り込んでこれを合成する回路であり、この合成処理によって得ら

れた実数デジタル情報を合成回路99に出力する。

【0052】合成回路53bは、前記逆マトリックス回路50bから出力される虚数デジタル情報 SQ_1 と、前記各スイッチ52bから出力される虚数デジタル情報 $SQ_2 \sim SQ_m$ 。のうち、誤りを含まない部分を取り込んでこれを合成する回路であり、この合成処理によって得られた虚数デジタル情報を合成回路99に出力する。

【0053】合成回路99は、前記合成回路53aから供給される実数デジタル情報と、前記合成回路53bから供給される虚数デジタル情報とを合成して m 個の複素デジタル情報 $S_1 \sim S_m$ を出力する。

【0054】この場合、この合成回路99によって合成される各複素デジタル情報 $S_1 \sim S_m$ に対して“ $S_1 > S_2 > S_3 > \dots > S_m$ 。”の順で重み付けされているので、伝送路の状態が悪化しても、各複素デジタル情報 $S_1 \sim S_m$ 。中の重要度が高い情報ほど、誤り発生率を低くすることができ、これによって伝送路の状態が最も悪化した状態においても、複素デジタル情報 S_1 の誤りを無くし、回線断に至らないようにすることができる。

【0055】また、この場合、スペクトル直接拡散送信装置25側で各実数デジタル情報 $SI_1 \sim SI_m$ 。、各虚数デジタル情報 $SQ_1 \sim SQ_m$ 。毎にアダマール変換を行ない、スペクトル直接拡散受信装置28によって受信処理で得られた信号を分離して、この分離処理によって得られた実数信号と、虚数信号とに各々アダマール逆変換を行なって実数デジタル情報 $CI_1 \sim CI_m$ 。と、虚数デジタル情報 $CQ_1 \sim CQ_m$ 。を再生するように情報を多重しているため、周波数利用効率を向上させることができる。

【0056】このようにこの実施例においては、スペクトル直接拡散送信装置25によって複素デジタル情報を取り込むとともに、この複素デジタル情報を実数デジタル情報 $SI_1 \sim SI_m$ 。と、虚数デジタル情報 $SQ_1 \sim SQ_m$ 。とに分離した後、これら実数デジタル情報 $SI_1 \sim SI_m$ 。および虚数デジタル情報 $SQ_1 \sim SQ_m$ 。に対して各々重み付け処理を行ない、さらにこの重み付け処理された実数デジタル情報 $SI_1 \sim SI_m$ 。および虚数デジタル情報 $SQ_1 \sim SQ_m$ 。を各々アダマール変換して多重化するとともに、この多重化処理によって得られた信号をスペクトル直接拡散した後、これらの各信号を直交変調して送信し、スペクトル直接拡散受信装置28によって前記送信信号を受信するとともに、前記スペクトル直接拡散送信装置25と逆の信号処理を行なって前記複素デジタル情報を再生するようにしているので、上述した第1実施例と同様に、周波数の利用効率を向上させることができる。とともに、伝送路の状態が悪化したときでも、回線断に至らないようにすることができる。

【0057】図7は本発明によるスペクトル拡散受信システムの第3実施例を示すブロック図である。

【0058】この図に示すスペクトル拡散受信システ

ムは、音声情報と、映像情報とを取り込んでこれをスペクトル直接拡散方式で送信信号に変換するスペクトル直接拡散送信装置70と、このスペクトル直接拡散送信装置70によって生成された送信信号を高周波信号にする周波数変換回路71aと、この周波数変換回路71aによって生成された高周波信号を電波として送信するアンテナ71と、このアンテナ71によって送信された電波を受信して受信信号を生成するアンテナ72と、このアンテナ72によって得られた受信信号をベースバンド信号に変換する周波数変換回路72aと、この周波数変換回路72aによって得られたベースバンド信号を取り込むとともに、前記音声情報と、映像情報とを復調するスペクトル直接拡散受信装置73とを備えており、スペクトル直接拡散送信装置70によって音声情報と、映像情報とを取り込むとともに、この音声情報と、映像情報に対して重み付け処理を行なった後、アダマール変換して得られた信号をスペクトル直接拡散して送信信号を生成し、スペクトル直接拡散受信装置73によって前記送信信号を受信するとともに、前記スペクトル直接拡散送信装置70と逆の信号処理を行なって前記音声情報と、映像情報とを再生する。

【0059】スペクトル直接拡散送信装置70は、図8に示す如く映像階層化回路74と、検査情報付加回路75と、重み付け回路76と、マトリックス回路77と、アダマール変換回路78と、PN符号発生回路79と、乗算回路80とを備えており、伝送対象となっている音声情報と、映像情報とを取り込み、映像情報を階層化して低解像度映像情報と、高解像度映像情報とに分離した後、これら低解像度映像情報と、高解像度映像情報と、前記音声情報とに対して検査情報を付加するとともに、重み付け処理を行ない、さらにアダマール変換を行なって多重化し、この多重化処理によって得られた信号にスペクトル直接拡散を行なって周波数変換回路71aで送信信号を生成し、これをアンテナ71から送信する。

【0060】映像階層化回路74は、入力された映像情報を低解像度映像情報と高解像度映像情報とに階層化する回路であり、伝送対象となっている映像情報を取り込んで、この映像情報の重要度毎に応じてこれを階層化して低解像度映像情報と、高解像度映像情報とを生成し、これを検査情報付加回路75に供給する。

【0061】検査情報付加回路75は、パリティ方式やCRC方式、シンドローム方式等によって音声情報と低解像度映像情報と高解像度映像情報とに対して各々、検査情報を付加する回路であり、前記映像階層化回路74から出力される低解像度映像情報と高解像度映像情報とを取り込むとともに、伝送対象となっている音声情報とを取り込み、これら音声情報と、低解像度映像情報と、高解像度映像情報とに対して各々、検査情報を付加して重み付け回路76に供給する。

【0062】重み付け回路76は、前記検査情報付加回

路75から出力される音声情報と低解像度映像情報と高解像度映像情報とに対して各々、振幅（電力）などの重み付けを行なう複数の係数器81を備えており、前記検査情報付加回路75から出力される音声情報と、低解像度映像情報と、高解像度映像情報とに対して各々、予め設定されている重み付け係数 $K_1 \sim K_3$ を各々、かけてマトリックス回路77に供給する。

【0063】この場合、音声情報、低解像度映像情報、高解像度映像情報の重要度が“音声情報>低解像度映像情報>高解像度映像情報”の順になっていれば、各重み付け係数 $K_1 \sim K_3$ が“ $K_1 > K_2 > K_3$ ”となるようにこれら各重み付け係数 $K_1 \sim K_3$ の値が設定される。

【0064】マトリックス回路77は、前記重み付け回路76から出力される情報の数と、アダマール変換回路78の次数 n とを一致させる回路であり、前記重み付け回路76から出力される音声情報と、低解像度映像情報と、高解像度映像情報とをマトリックス処理して n 個の情報を生成し、これをアダマール変換回路78に供給する。

【0065】アダマール変換回路78は、前記マトリックス回路77から出力される n 個の情報に対してアダマール変換の基底関数であるWalsh関数 $W_1 \sim W_n$ を各々、乗算する n 個の乗算回路と、これらの各乗算回路から出力される情報を加算して多重化する加算回路とを備えており、前記マトリックス回路77から出力される n 個の情報を取り込むとともに、これらの各情報にアダマール変換を行なって多重化し、この多重化処理によって得られる信号を乗算回路80に供給する。

【0066】また、PN符号発生回路79は、このスペクトル直接拡散送信装置70に対して設定されているPN符号を発生する回路であり、発生したPN符号を乗算回路80に供給する。

【0067】乗算回路80は、前記アダマール変換回路78から出力される信号に前記PN符号発生回路79から出力されるPN符号を乗算してスペクトル直接拡散を行なう回路であり、この乗算処理によって得られた送信信号を周波数変換回路71aに供給してアンテナ71から送信させる。

【0068】また、スペクトル直接拡散受信装置73は、図9に示す如くPN符号発生回路81と、乗算回路82と、アダマール逆変換回路83と、逆マトリックス回路84と、誤り検出回路85と、スイッチ86と、合成回路87とを備えており、前記スペクトル直接拡散送信装置70から送信された送信信号を受信するとともに、この受信動作によって得られた受信信号をスペクトル直接逆拡散した後、アダマール逆変換を行なって n 個の情報を再生し、さらにこれを逆マトリックス処理して音声情報と、低解像度映像情報と、高解像度映像情報とを生成するとともに、高解像度映像情報に対して誤り検出を行なって誤りがない高解像度映像情報を選択し、こ

の選択動作によって得られた高解像度映像情報と、前記低解像度映像情報とを合成して音声情報と、映像情報とを再生する。

【0069】PN符号発生回路81は、前記スペクトル直接拡散送信装置70に対して設定されているPN符号と同じPN符号を発生する回路であり、発生したPN符号を乗算回路82に供給する。

【0070】乗算回路82は、前記アンテナ72および周波数変換回路72aの受信動作によって得られた受信信号に前記PN符号発生回路81から出力されるPN符号を乗算してスペクトル逆拡散を行なう回路であり、この乗算処理によって得られた信号をアダマール逆変換回路83に供給する。

【0071】アダマール逆変換回路83は、前記乗算回路82から出力される信号を取り込んでn次のアダマール逆変換を行なってn個の情報を生成する回路であり、この変換処理によって得られたn個の情報を逆マトリックス回路84に供給する。

【0072】逆マトリックス回路84は、前記アダマール逆変換回路83から出力されるn個の情報を逆マトリックス処理して音声情報と、低解像度映像情報と、高解像度映像情報とに変換する回路であり、この変換処理によって得られた音声情報を再生情報として出力するとともに、低解像度映像情報を前記合成回路87に供給し、また高解像度映像情報を誤り検出回路85に供給する。

【0073】この場合、この逆マトリックス回路84によって再生される音声情報および低解像度映像情報、高解像度映像情報はスペクトル直接拡散送信装置70の重み付け回路76によって“音声情報>低解像度映像情報>高解像度映像情報”となるように各情報毎に重み付けされているので、スペクトル直接拡散方式の性質から妨害や干渉雑音があっても、音声情報と、低解像度映像情報と、高解像度映像情報との信頼度が“音声情報>低解像度映像情報>高解像度映像情報”の順で低下する。したがって、最も大きな重みが付けられている音声情報は最も信頼度が高く、ほぼ誤りが無いものとなる。

【0074】誤り検出回路85は、前記逆マトリックス回路84から出力される高解像度映像情報を取り込んで、この高解像度映像情報に含まれている検査情報に基づいて高解像度映像情報中に誤りがあるかどうかをチェックする回路であり、チェック処理によって高解像度映像情報中に誤りがあれば、スイッチ86を閉状態にして誤りがあった高解像度映像情報を遮断してこれが合成回路87に供給されないようにし、またチェック処理によって誤りがなければ、スイッチ86を閉状態にして誤りがない高解像度映像情報を合成回路87に供給する。

【0075】合成回路87は、前記逆マトリックス回路84から出力される低解像度映像信号と、前記スイッチ86から出力される高解像度映像情報とを取り込んでこれを合成して映像情報を再生する回路であり、この合成

処理によって得られた映像情報を出力する。

【0076】この場合、この合成回路87によって合成される低解像度映像情報および高解像度映像情報に対して“低解像度映像情報>高解像度映像情報”の順で重み付けされているので、伝送路の状態が悪化しても、高解像度映像情報よりも重要度が高い低解像度映像情報の誤り発生率を低くすることができ、これによって伝送路の状態が最も悪化した状態においても、低解像度映像情報の誤りを無くし、回線断に至らないようにすることができる。

【0077】また、この場合、スペクトル直接拡散送信装置70側で音声情報と、低解像度映像情報と、高解像度映像情報とにアダマール変換を行ない、スペクトル直接拡散受信装置73によって受信処理で得られた信号にアダマール逆変換を行なって音声情報と、低解像度映像情報と、高解像度映像情報とを再生するように情報を多重しているため、周波数利用効率を向上させることができる。

【0078】このようにこの実施例においては、スペクトル直接拡散送信装置70によって音声情報と、映像情報とを取り込むとともに、この音声情報と、映像情報に対して重み付け処理を行なった後、アダマール変換して得られた信号をスペクトル直接拡散して送信信号を生成し、スペクトル直接拡散受信装置73によって前記送信信号を受信するとともに、前記スペクトル直接拡散送信装置70と逆の信号処理を行なって前記音声情報と、映像情報とを再生するようにしているため、周波数の利用効率を向上させることができるとともに、誤り率が高くなったときでも、回線断に至らないようにすることができる。

【0079】図10は本発明によるスペクトル拡散受信システムの第4実施例を示すブロック図である。なお、この図において、図7に示す各部と同じ部分には、同じ符号が付してある。

【0080】この図に示すスペクトル拡散受信システムが図7に示すシステムと異なる点は、スペクトル直接拡散受信装置73に代えて簡易型のスペクトル直接拡散受信装置73bを使用してスペクトル直接拡散送信装置70から送信される送信信号を受信して音声情報と、映像情報とを再生するようにしたことである。

【0081】スペクトル直接拡散受信装置73bは、図11に示す如くPN符号発生回路90と、乗算回路91と、アダマール逆変換回路92と、逆マトリックス回路93とを備えており、前記スペクトル直接拡散送信装置70から送信された送信信号を受信するとともに、この受信動作によって得られた受信信号をスペクトル直接逆拡散した後、アダマール逆変換を行なってn個の情報を再生し、さらにこれを逆マトリックス処理して音声情報と、低解像度映像情報とを生成してこれを出力する。

【0082】PN符号発生回路90は、前記スペクトル

直接拡散送信装置70に対して設定されているPN符号と同じPN符号を発生する回路であり、発生したPN符号を乗算回路91に供給する。

【0083】乗算回路91は、前記アンテナ72および受信回路（図示は省略する）の受信動作によって得られた受信信号に前記PN符号発生回路90から出力されるPN符号を乗算してスペクトル逆拡散を行なう回路であり、この乗算処理によって得られた信号をアダマール逆変換回路92に供給する。

【0084】アダマール逆変換回路92は、前記乗算回路91から出力される信号を取り込んでn次のアダマール逆変換を行なってn個の情報を生成する回路であり、この変換処理によって得られたn個の情報を逆マトリックス回路93に供給する。

【0085】逆マトリックス回路93は、前記アダマール逆変換回路92から出力されるn個の情報を逆マトリックス処理して音声情報と、低解像度映像情報とに変換する回路であり、この変換処理によって得られた音声情報と、低解像度映像情報とを再生情報として出力する。

【0086】このようにこの実施例においては、スペクトル直接拡散送信装置70から送信された送信信号を受信するとともに、この受信動作によって得られた受信信号をスペクトル直接逆拡散した後、アダマール逆変換を行なってn個の情報を再生し、さらにこれを逆マトリックス処理して音声情報と、低解像度映像情報とを生成してこれを出力するようにしたので、図7に示す実施例よりも、受信装置側の回路構成を簡素化することができる。

【0087】これによって、このスペクトル直接拡散受信装置73bを移動体などに搭載することにより、移動体上でスペクトル直接拡散送信装置70から送信される送信信号を受信して音声情報と、映像情報とを再生することができる。

【0088】図12は本発明によるスペクトル拡散送受信システムの第5実施例を示すブロック図である。

【0089】この図に示すスペクトル拡散送受信システムは、音声情報と映像情報とを取り込んでこれをスペクトル直接拡散方式で送信信号に変換するスペクトル直接拡散送信装置95と、このスペクトル直接拡散送信装置95によって生成された送信信号を高周波信号にする周波数変換回路96aと、この周波数変換回路96aによって生成された高周波信号を電波として送信するアンテナ96と、このアンテナ96によって送信された電波を受信して受信信号を生成するアンテナ97と、このアンテナ97によって得られた受信信号をベースバンド信号に変換する周波数変換回路97aと、この周波数変換回路97aによって得られたベースバンド信号を取り込むとともに、前記音声情報と、映像情報とを復調するスペクトル直接拡散受信装置98とを備えており、スペクトル直接拡散送信装置95によって音声情報と映像情報と

を取り込むとともに、映像情報を動き補償付きDCT符号化方式によって圧縮してイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とに分離し、これらイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報と、音声情報とに対して重み付け処理を行なった後、アダマール変換して得られた信号をスペクトル直接拡散して送信信号を生成してこれを送信する。そして、スペクトル直接拡散受信装置98によって前記送信信号を受信するとともに、前記スペクトル直接拡散送信装置95と逆の信号処理を行なって前記音声情報と、映像情報とを再生する。

【0090】スペクトル直接拡散送信装置95は、図13に示す如く動き補償付きDCT符号化回路100と、検査情報付加回路101と、重み付け回路102と、マトリックス回路103と、アダマール変換回路104と、PN符号発生回路105と、乗算回路106とを備えており、伝送対象となっている音声情報と、映像情報とを取り込み、映像情報を動き補償付きDCT符号化方式によって圧縮してイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とを生成した後、これらイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報と、前記音声情報とに対して検査情報を付加するとともに、重み付け処理を行ない、さらにアダマール変換を行なって多重化し、この多重化処理によって得られた信号にスペクトル直接拡散して周波数変換回路96aで送信信号を生成し、これをアンテナ96から送信する。

【0091】動き補償付きDCT符号化回路100は、入力された映像情報を動き補償付きDCT符号化方式（例えば、MPEGなどの方式）によって圧縮してイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とを生成する回路であり、伝送対象となっている映像情報を取り込んで、この映像情報に動き補償付きDCT符号化方式による圧縮処理を行なってイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とを生成し、これを検査情報付加回路101に供給する。

【0092】検査情報付加回路101は、パリティ方式やCRC方式、シンドローム方式等によって音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とに対して各々、検査情報を付加する回路であり、前記動き補償付きDCT符号化回路100から出力されるイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とを取り込むとともに、伝送対象となっている音声情報とを取込み、これら音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とに対して各々、検査情報を付加して重み付け回路102に供給する。

【0093】重み付け回路102は、前記検査情報付加回路101から出力される音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とに対して各々、振幅（電力）などの重み付けを行なう複数の係数器107を備えており、前記検査情報付加回路101から出力される音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化

映像情報とに対して各々、予め設定されている重み付け係数 $K_1 \sim K_3$ を各々、かけてマトリックス回路103に供給する。

【0094】この場合、音声情報、イントラ符号化映像情報、予測符号化映像情報の重要度が“音声情報>イントラ符号化映像情報>予測符号化映像情報”の順になっていれば、各重み付け係数 $K_1 \sim K_3$ が“ $K_1 > K_2 > K_3$ ”となるようにこれら各重み付け係数 $K_1 \sim K_3$ の値が設定される。

【0095】マトリックス回路103は、前記重み付け回路102から出力される情報の数と、アダマール変換回路104の次数 n とを一致させる回路であり、前記重み付け回路102から出力される音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とをマトリックス処理して n 個の情報を生成し、これをアダマール変換回路104に供給する。

【0096】アダマール変換回路104は、前記マトリックス回路103から出力される n 個の情報に対して基底関数であるWalsh関数 $W_1 \sim W_n$ を各々、乗算する n 個の乗算回路と、これらの各乗算回路から出力される情報を加算して多重化する加算回路とを備えており、前記マトリックス回路から出力される n 個の情報を取り込むとともに、これらの各情報にアダマール変換を行なって多重化し、この多重化処理によって得られる信号を乗算回路106に供給する。

【0097】また、PN符号発生回路105は、このスペクトル直接拡散送信装置95に対して設定されているPN符号を発生する回路であり、発生したPN符号を乗算回路106に供給する。

【0098】乗算回路106は、前記アダマール変換回路104から出力される信号に前記PN符号発生回路105から出力されるPN符号を乗算してスペクトル直接拡散を行なう回路であり、この乗算処理によって得られた送信信号を周波数変換回路96aに供給してアンテナ96から送信させる。

【0099】また、スペクトル直接拡散受信装置98は、図14に示す如くPN符号発生回路110と、乗算回路111と、アダマール逆変換回路112と、逆マトリックス回路113と、誤り検出回路114と、スイッチ115と、動き補償付きDCCT復号化回路116とを備えており、前記スペクトル直接拡散送信装置95から送信された送信信号を受信するとともに、この受信動作によって得られた受信信号をスペクトル直接逆拡散した後、アダマール逆変換を行なって n 個の情報を再生し、さらにこれを逆マトリックス処理して音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とを生成するとともに、予測符号化映像情報に対して誤り検出を行なって誤りが無い予測符号化映像情報を選択し、この選択動作によって得られた予測符号化映像情報と、前記イントラ符号化映像情報とを合成して音声情報と、映像情

報とを再生する。

【0100】PN符号発生回路110は、前記スペクトル直接拡散送信装置95に対して設定されているPN符号と同じPN符号を発生する回路であり、発生したPN符号を乗算回路111に供給する。

【0101】乗算回路111は、前記アンテナ97および周波数変換回路97aの受信動作によって得られた受信信号に前記PN符号発生回路110から出力されるPN符号を乗算してスペクトル逆拡散を行なう回路であり、この乗算処理によって得られた信号をアダマール逆変換回路112に供給する。

【0102】アダマール逆変換回路112は、前記乗算回路111から出力される信号を取り込んで n 次のアダマール逆変換を行なって n 個の情報を生成する回路であり、この変換処理によって得られた n 個の情報を逆マトリックス回路113に供給する。

【0103】逆マトリックス回路113は、前記アダマール逆変換回路112から出力される n 個の情報を逆マトリックス処理して音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とに変換する回路であり、この変換処理によって得られた音声情報を再生情報として出力するとともに、イントラ符号化映像情報を前記動き補償付きDCCT復号化回路116に供給し、また予測符号化映像情報を誤り検出回路114に供給する。

【0104】この場合、この逆マトリックス回路113によって再生される音声情報およびイントラ符号化映像情報、予測符号化映像情報はスペクトル直接拡散送信装置95の重み付け回路102によって“音声情報>イントラ符号化映像情報>予測符号化映像情報”となるように各情報毎に重み付けされているので、スペクトル直接拡散方式の性質から妨害や干渉雑音があっても、音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報との信頼度が“音声情報>イントラ符号化映像情報>予測符号化映像情報”の順で低下する。したがって、最も大きな重みが付けられている音声情報は最も信頼度が高く、ほぼ誤りが無いものとなる。

【0105】誤り検出回路114は、前記逆マトリックス回路113から出力される予測符号化映像情報を取り込んで、この予測符号化映像情報に含まれている検査情報に基づいて予測符号化映像情報中に誤りがあるかどうかをチェックする回路であり、チェック処理によって予測符号化映像情報中に誤りがあれば、スイッチ115を開状態にして誤りがあった予測符号化映像情報を遮断してこれが動き補償付きDCCT復号化回路116に供給されないようにし、またチェック処理によって誤りがなければ、スイッチ115を閉状態にして誤りが無い予測符号化映像情報を動き補償付きDCCT復号化回路116に供給する。

【0106】動き補償付きDCCT復号化回路116は、前記逆マトリックス回路113から出力されるイントラ

符号化映像情報と、前記スイッチ115から出力される予測符号化映像情報とを取り込むとともに、これらに動き補償付きのDCT復号化処理を行なって映像情報を再生する回路であり、この復号化処理によって得られた映像情報を出力する。

【0107】この場合、この動き補償付きDCT復号化回路116によって復号化されるイントラ符号化映像情報および予測符号化映像情報に対して“イントラ符号化映像情報>予測符号化映像情報”の順で重み付けされているので、伝送路の状態が悪化しても、予測符号化映像情報よりも重要度が高いイントラ符号化映像情報の誤り発生率を低くすることができ、これによって伝送路の状態が最も悪化した状態においても、イントラ符号化映像情報の誤りを無くして映像情報を再生することができる。

【0108】また、この場合、スペクトル直接拡散送信装置95側で音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とにアダマール変換を行ない、スペクトル直接拡散受信装置98によって受信処理で得られた信号にアダマール逆変換を行なって音声情報と、イントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とを再生するように情報を多重しているため、周波数利用効率を向上させることができる。

【0109】さらに、この実施例においては、動き補償付きDCT符号化回路100によって映像情報を動き補償付きDCT方式によって圧縮してイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とを生成し、予測符号化映像情報よりイントラ符号化映像情報の重みを高くして送信するようにしているので、イントラ符号化映像情報の受信不能に起因する映像情報の誤りが連続的に発生するのを防止することができる。

【0110】このようにこの実施例においては、スペクトル直接拡散送信装置95によって音声情報と、映像情報とを取り込むとともに、映像情報を動き補償付きDCT符号化方式によって圧縮してイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報とに分離し、これらイントラ符号化映像情報と、予測符号化映像情報と、音声情報とに対して重み付け処理を行なった後、アダマール変換して得られた信号をスペクトル直接拡散して送信信号を生成し、スペクトル直接拡散受信装置98によって前記送信信号を受信するとともに、前記スペクトル直接拡散送信装置95と逆の信号処理を行なって前記音声情報と、映像情報とを再生するようにしているので、周波数の利用効率を向上させることができるとともに、伝送路の状態が悪化したときでも、回線断に至らないようにすることができ、さらにテレビジョン信号を動き補償付きDCT方式を用いて圧縮して伝送する場合でも、誤りが連続的に発生するのを防止することができる。

【0111】図15は本発明によるスペクトル拡散受信システムの第6実施例を示すブロック図である。な

お、この図において、図12に示す各部と同じ部分には、同じ符号が付してある。

【0112】この図に示すスペクトル拡散受信システムが図12に示すシステムと異なる点は、スペクトル直接拡散受信装置98に代えて簡易型のスペクトル直接拡散受信装置98bを使用してスペクトル直接拡散送信装置95から送信される送信信号を受信して音声情報と、イントラ符号化映像情報とを再生するようにしたことである。

【0113】スペクトル直接拡散受信装置98bは、図16に示す如くPN符号発生回路120と、乗算回路121と、アダマール逆変換回路122と、逆マトリックス回路123とを備えており、前記スペクトル直接拡散送信装置95から送信された送信信号を受信するとともに、この受信動作によって得られた受信信号をスペクトル直接逆拡散した後、アダマール逆変換を行なってn個の情報を再生し、さらにこれを逆マトリックス処理して音声情報と、イントラ符号化映像情報とを生成してこれを出力する。

【0114】PN符号発生回路120は、前記スペクトル直接拡散送信装置95に対して設定されているPN符号と同じPN符号を発生する回路であり、発生したPN符号を乗算回路121に供給する。

【0115】乗算回路121は、前記アンテナ97および周波数変換回路97aの受信動作によって得られた受信信号に前記PN符号発生回路120から出力されるPN符号を乗算してスペクトル逆拡散を行なう回路であり、この乗算処理によって得られた信号をアダマール逆変換回路122に供給する。

【0116】アダマール逆変換回路122は、前記乗算回路121から出力される信号を取り込んでn次のアダマール逆変換を行なってn個の情報を生成する回路であり、この変換処理によって得られたn個の情報を逆マトリックス回路123に供給する。

【0117】逆マトリックス回路123は、前記アダマール逆変換回路122から出力されるn個の情報を逆マトリックス処理して音声情報と、イントラ符号化映像情報とに変換する回路であり、この変換処理によって得られた音声情報と、イントラ符号化映像情報とを再生情報として出力する。

【0118】このようにこの実施例においては、スペクトル直接拡散送信装置95から送信された送信信号を受信するとともに、この受信動作によって得られた受信信号をスペクトル直接逆拡散した後、アダマール逆変換を行なってn個の情報を再生し、さらにこれを逆マトリックス処理して音声情報と、イントラ符号化映像情報とを生成してこれを出力するようにしたので、図12に示す実施例よりも、受信装置側の回路構成を簡素化することができる。

【0119】これによって、このスペクトル直接拡散受

信装置 9 8 b を移動体などに搭載することにより、移動体上でスペクトル直接拡散送信装置 9 5 から送信される送信信号を受信して音声情報と、映像情報とを再生することができる。

【0120】また、上述した第1～第6実施例においては、アダマール変換およびアダマール逆変換を使用して伝送対象となる情報の直交変換および逆変換を行なうようにしているが、このような直交変換以外にも、例えばパーレイ行列などを使用した直交変換および逆変換を行なって情報の多重化を行なうようにしても良い。

【0121】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、周波数の利用効率を向上させることができるとともに、伝送路の状態が悪化したときでも、回線断に至らないようにすることができ、さらにテレビジョン信号を動き補償付きDCT方式（例えば、MPEGなどの方式）を用いて圧縮して伝送する場合でも、誤りが連続的に発生するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるスペクトル拡散受信システムの第1実施例を示すブロック図である。

【図2】図1に示すスペクトル直接拡散送信装置の詳細な回路例を示すブロック図である。

【図3】図1に示すスペクトル直接拡散受信装置の詳細な回路例を示すブロック図である。

【図4】本発明によるスペクトル拡散受信システムの第2実施例を示すブロック図である。

【図5】図4に示すスペクトル直接拡散送信装置の詳細な回路例を示すブロック図である。

【図6】図4に示すスペクトル直接拡散受信装置の詳細な回路例を示すブロック図である。

【図7】本発明によるスペクトル拡散受信システムの第3実施例を示すブロック図である。

【図8】図7に示すスペクトル直接拡散送信装置の詳細な回路例を示すブロック図である。

【図9】図7に示すスペクトル直接拡散受信装置の詳細な回路例を示すブロック図である。

【図10】本発明によるスペクトル拡散受信システムの第4実施例を示すブロック図である。

【図11】図10に示すスペクトル直接拡散受信装置の詳細な回路例を示すブロック図である。

【図12】本発明によるスペクトル拡散受信システムの第5実施例を示すブロック図である。

【図13】図12に示すスペクトル直接拡散送信装置の詳細な回路例を示すブロック図である。

【図14】図12に示すスペクトル直接拡散受信装置の詳細な回路例を示すブロック図である。

【図15】本発明によるスペクトル拡散受信システムの第6実施例を示すブロック図である。

【図16】図15に示すスペクトル直接拡散受信装置の

詳細な回路例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 スペクトル直接拡散送信装置（送信側）
- 2 送信アンテナ
- 2 a 周波数変換回路
- 3 受信アンテナ
- 3 a 周波数変換回路
- 4 スペクトル直接拡散受信装置（受信側）
- 5 階層化回路
- 10 6 検査情報付加回路
- 7 重み付け回路
- 8 マトリックス回路
- 9 アダマール変換回路（多重化回路）
- 10 PN符号発生回路
- 11 乗算回路（スペクトル拡散回路）
- 12 係数器
- 13 乗算回路
- 14 加算回路
- 16 PN符号発生回路
- 17 乗算回路（スペクトル逆拡散回路）と、
- 18 アダマール逆変換回路（逆直交変換回路）
- 19 逆マトリックス回路
- 20 誤り検出回路
- 21 スイッチ
- 22 合成回路
- 32 直交変調回路
- 33、38 重み付け回路（複数系統の重み付け回路）
- 36、41 乗算回路（複数系統のスペクトル拡散回路）
- 34、39 アダマール変換回路（複数系統の多重化回路）
- 47 直交復調回路
- 53 合成回路
- 60、64 乗算回路（複数系統のスペクトル逆拡散回路）
- 61、65 アダマール逆変換回路（複数系統の逆直交変換回路）
- 74 映像階層化回路
- 75 検査情報付加回路
- 76 重み付け回路
- 78 アダマール変換回路（多重化回路）
- 80 乗算回路（スペクトル拡散回路）
- 82 乗算回路（スペクトル逆拡散回路）
- 83 アダマール逆変換回路（逆直交変換回路）
- 87 合成回路
- 91 乗算回路（スペクトル逆拡散回路）
- 92 アダマール逆変換回路（逆直交変換回路）
- 100 動き補償付きDCT符号化回路
- 101 検査情報付加回路
- 102 重み付け回路

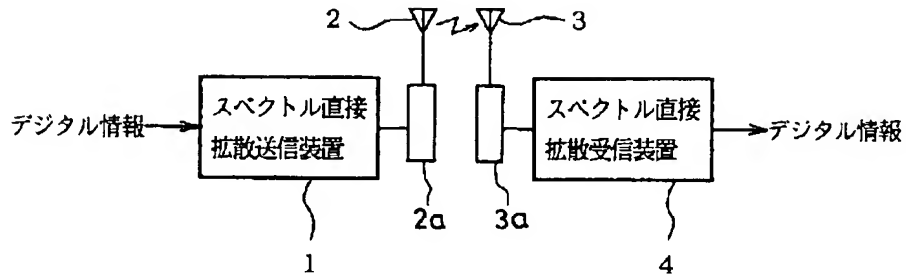
27

28

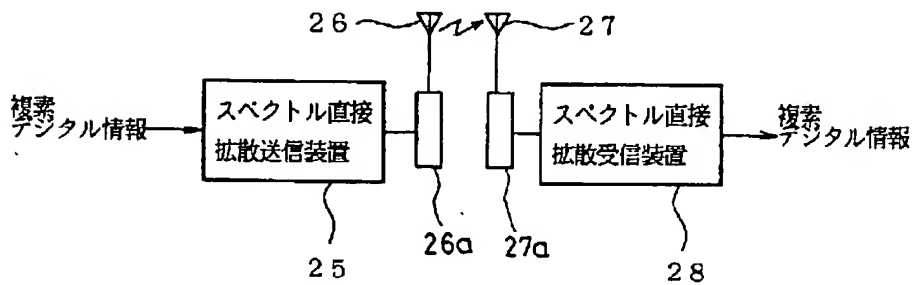
- 104 アダマール変換回路（多重化回路）
 106 乗算回路（スペクトル拡散回路）
 111 乗算回路（スペクトル逆拡散回路）
 112 アダマール逆変換回路（逆直交変換回路）

- 116 動き補償付きDCT復号化回路
 121 乗算回路（スペクトル逆拡散回路）
 122 アダマール逆変換回路（逆直交変換回路）

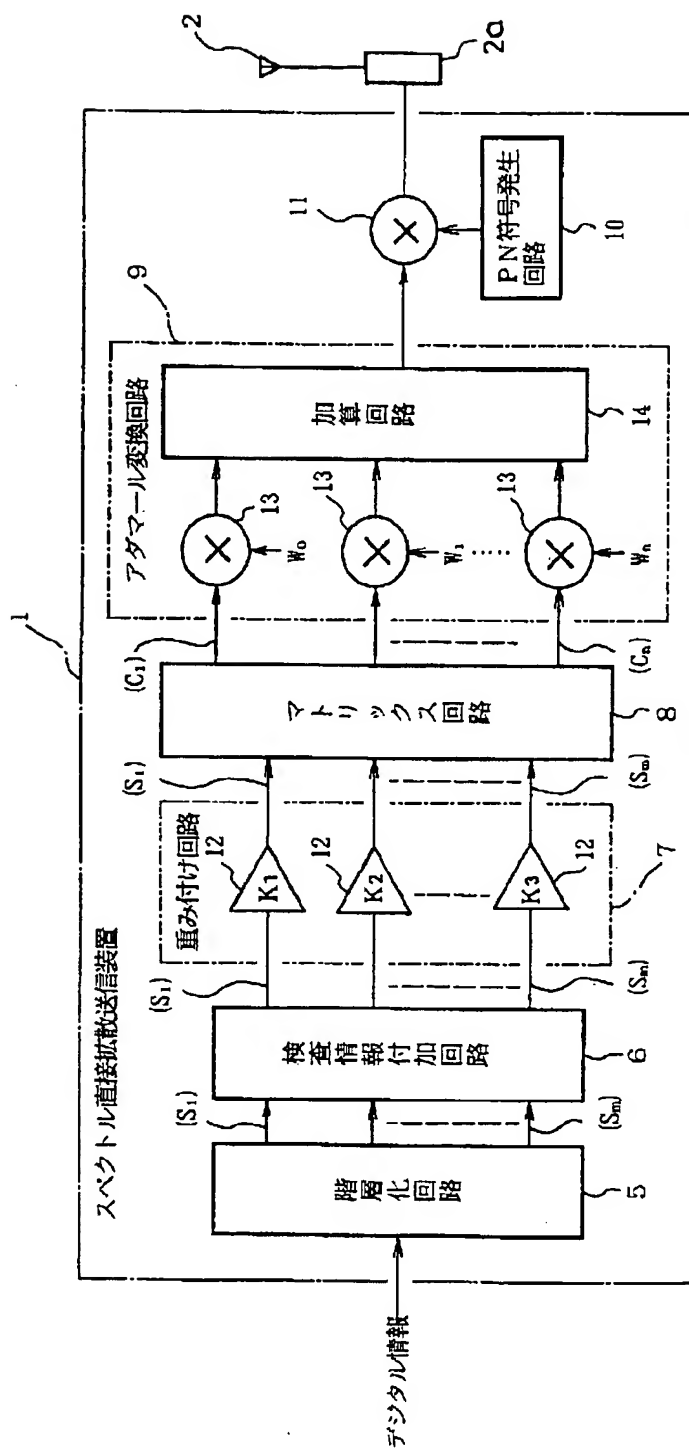
【図1】



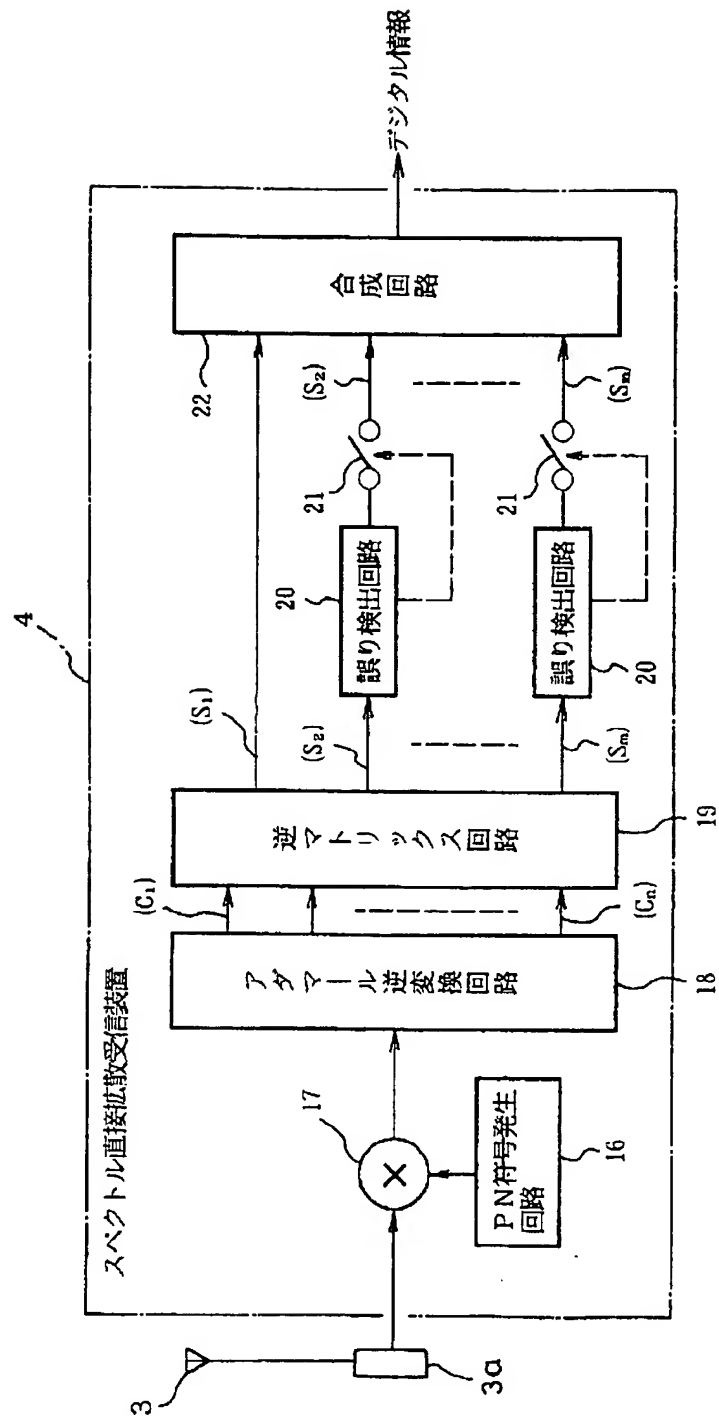
【図4】



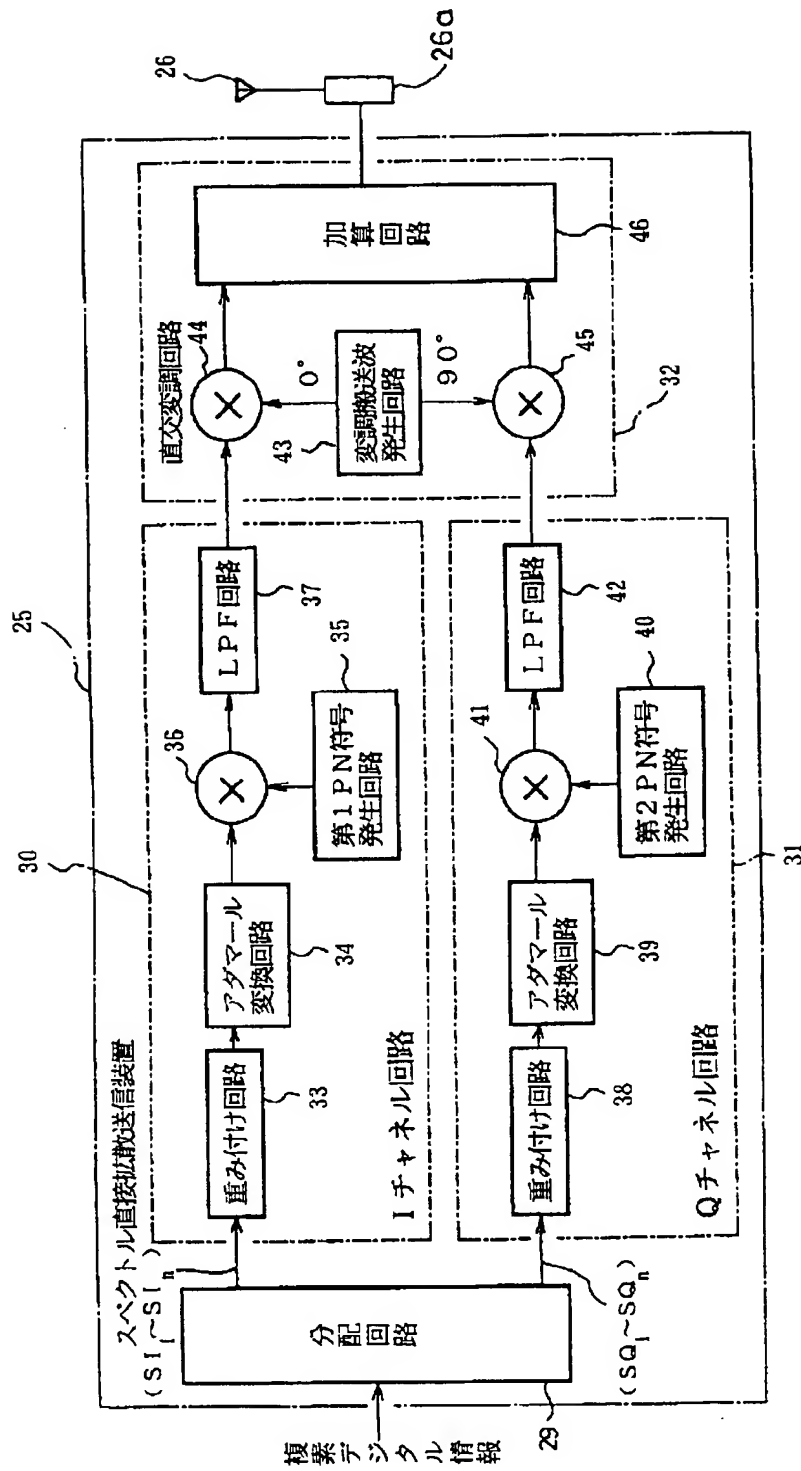
【図2】



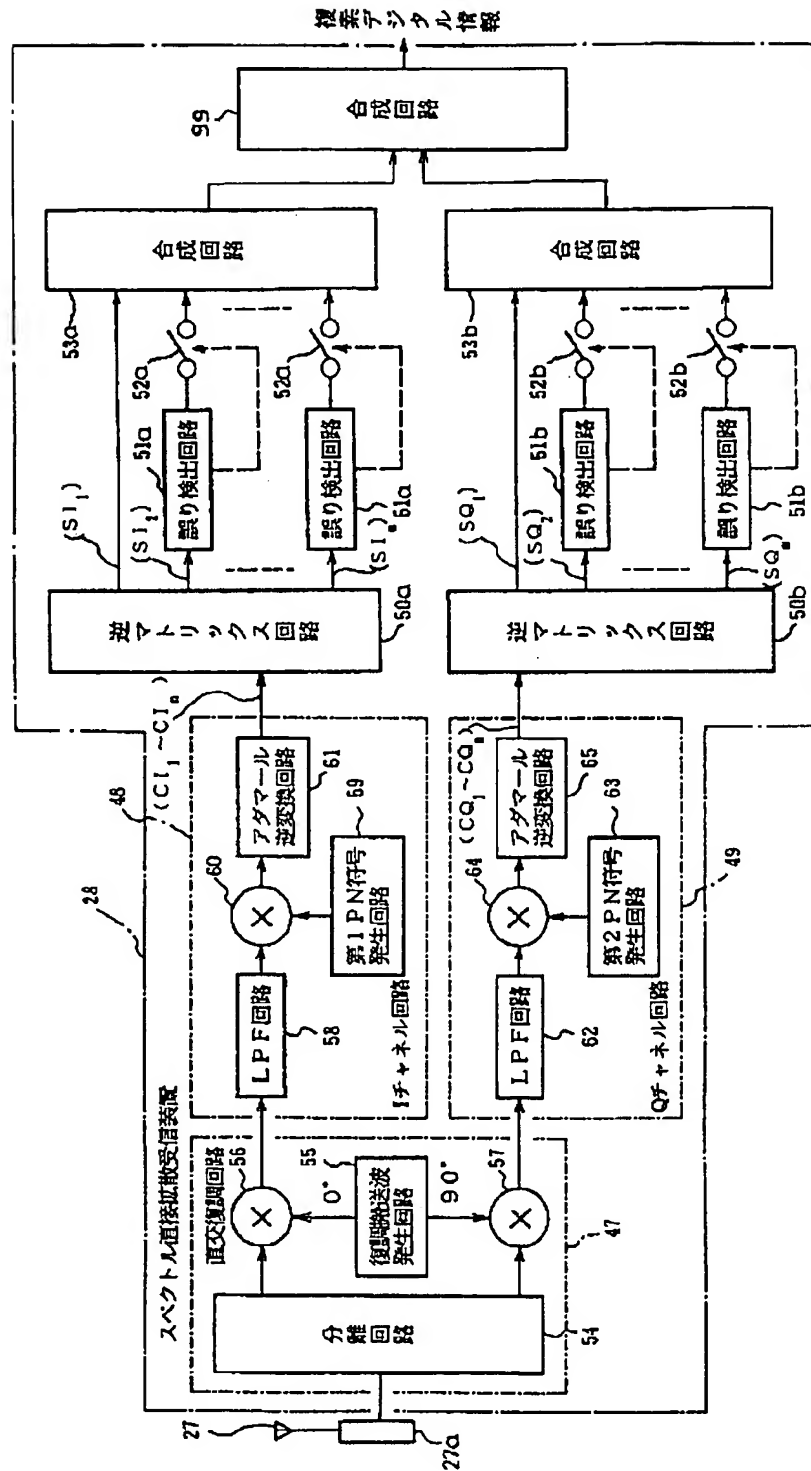
【図3】



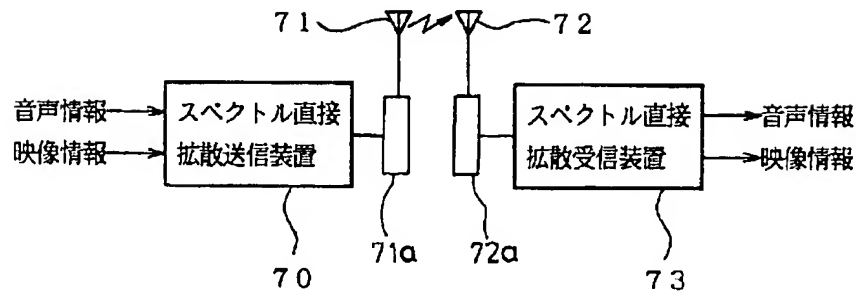
【図5】



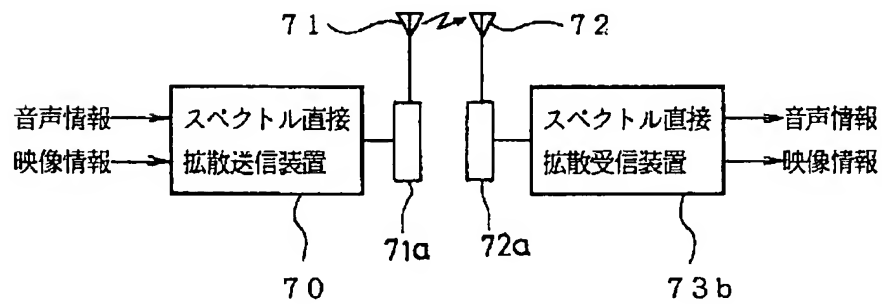
【図6】



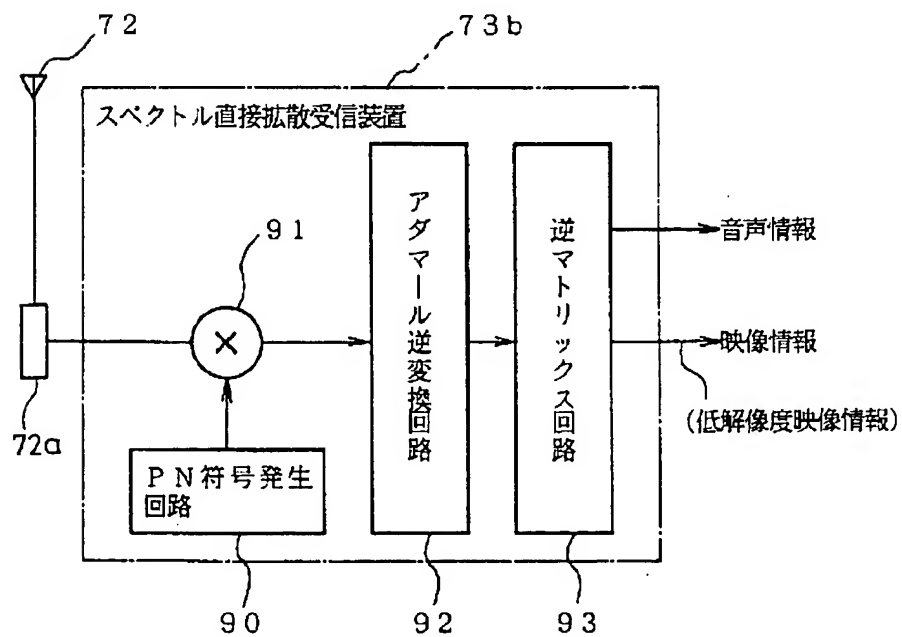
【図7】



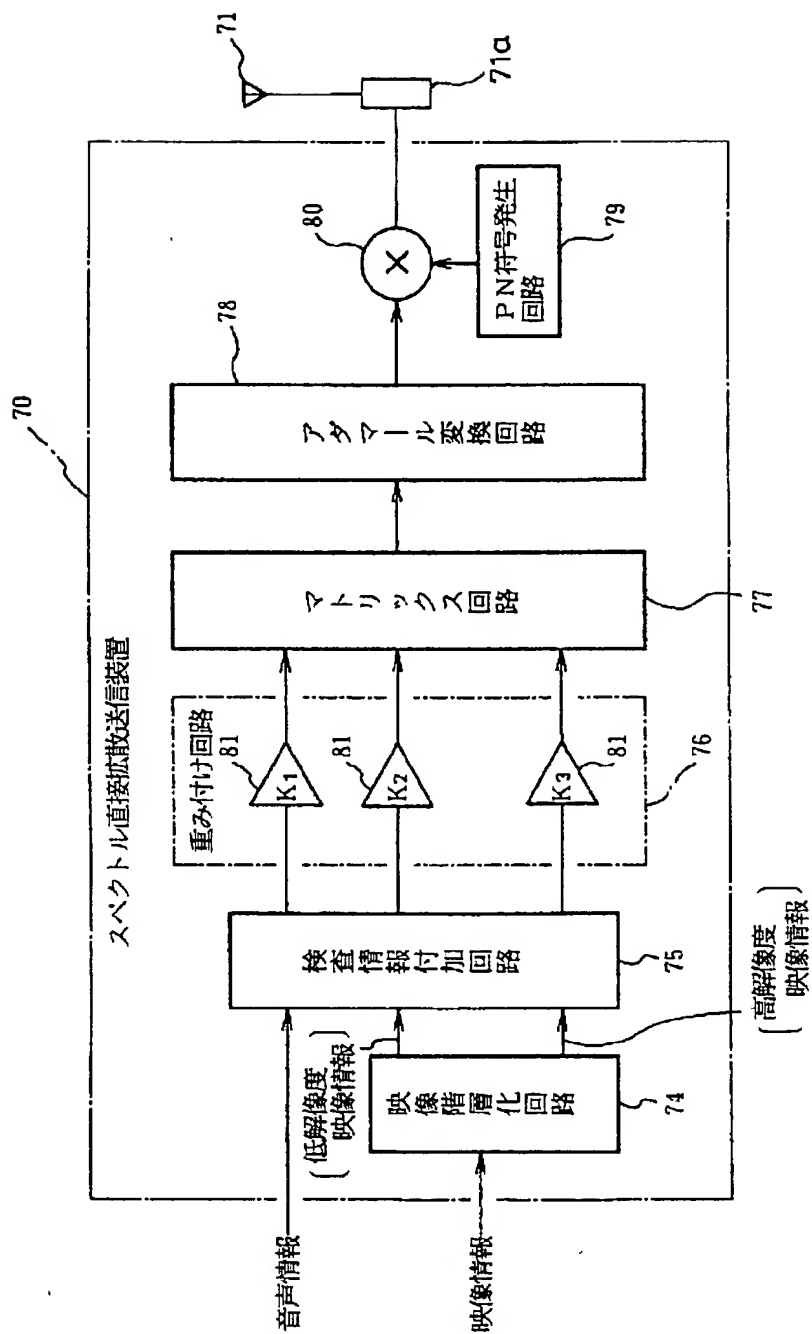
【図10】



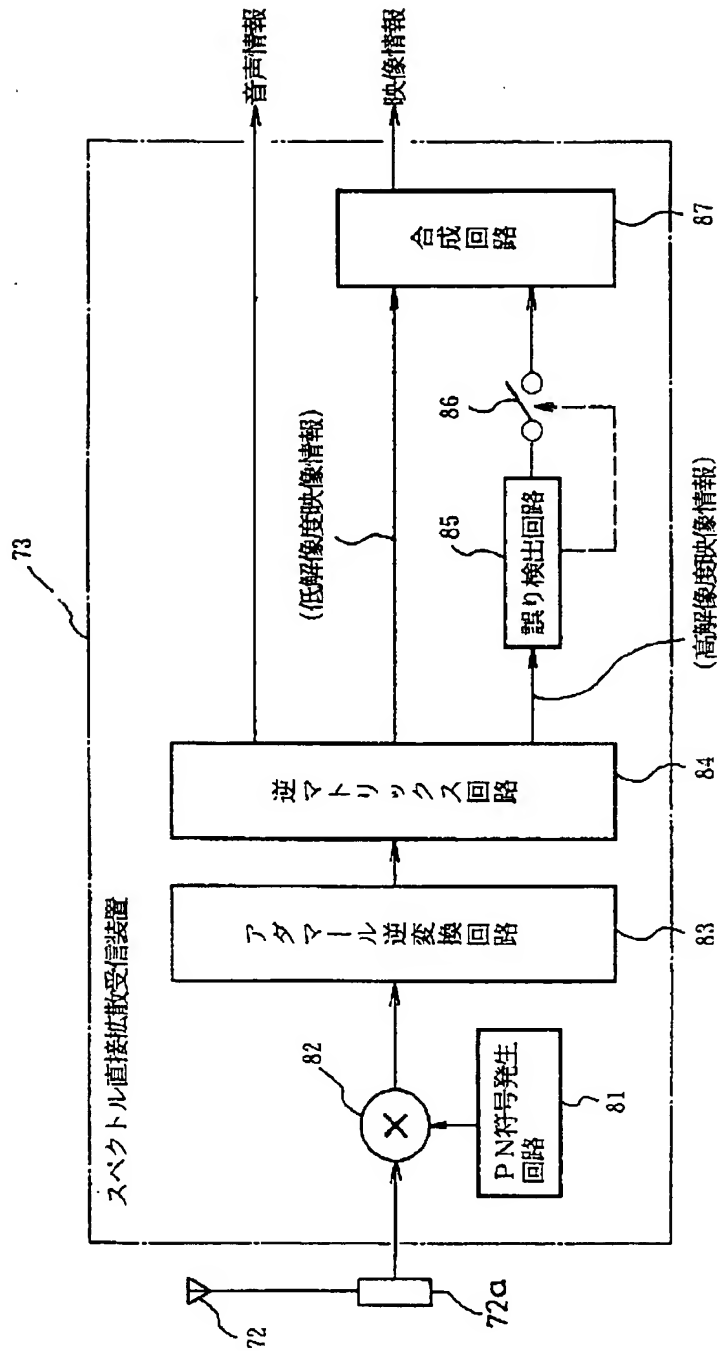
【図11】



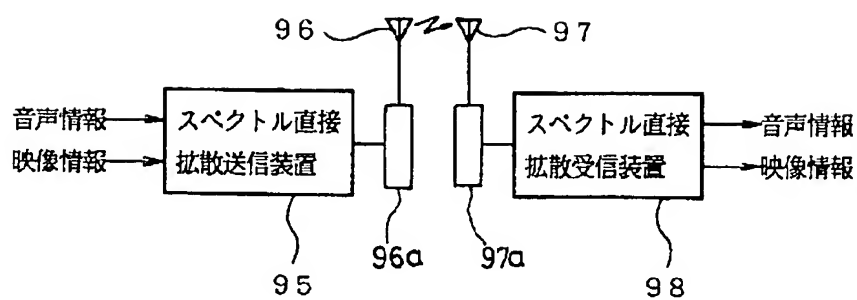
【図8】



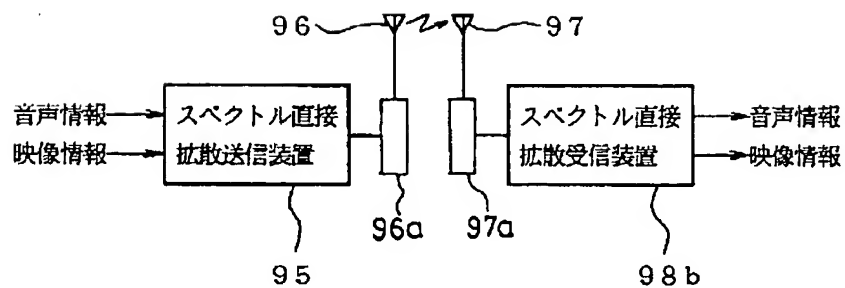
【図9】



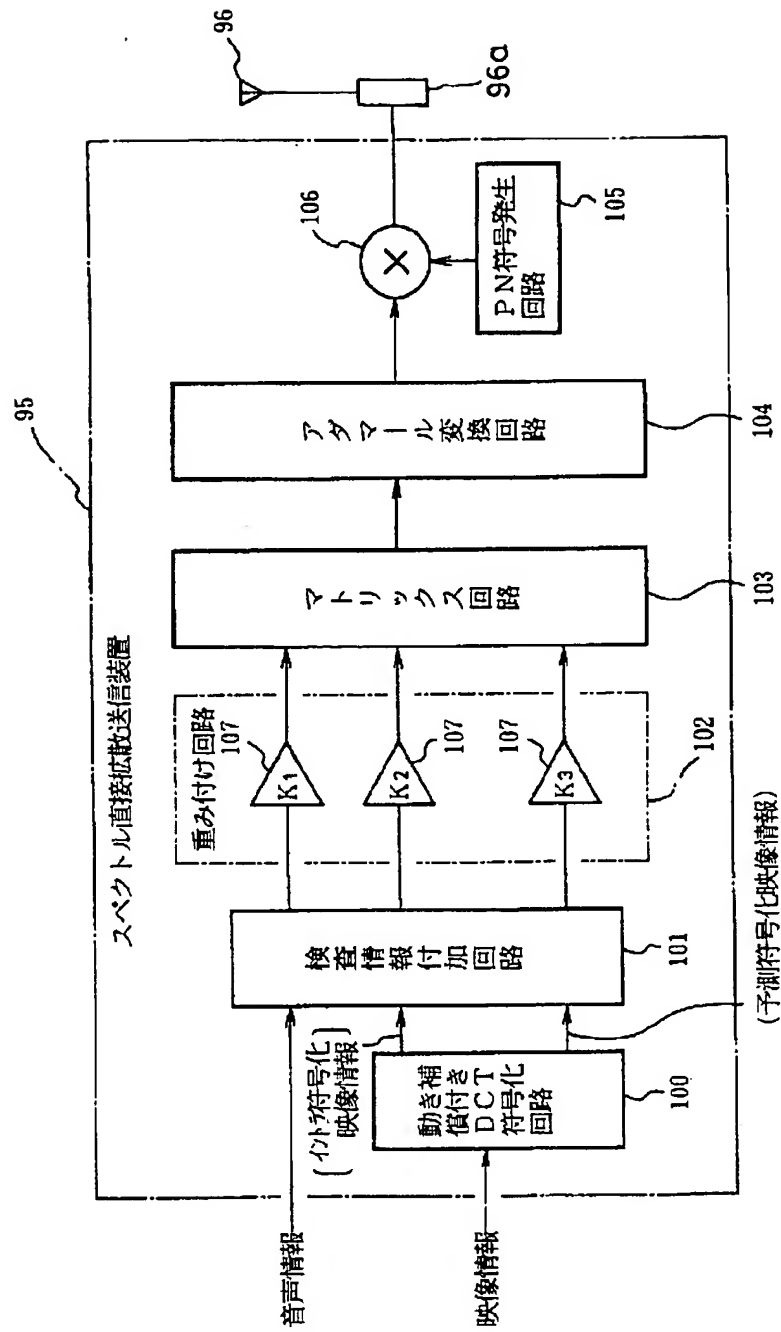
【図12】



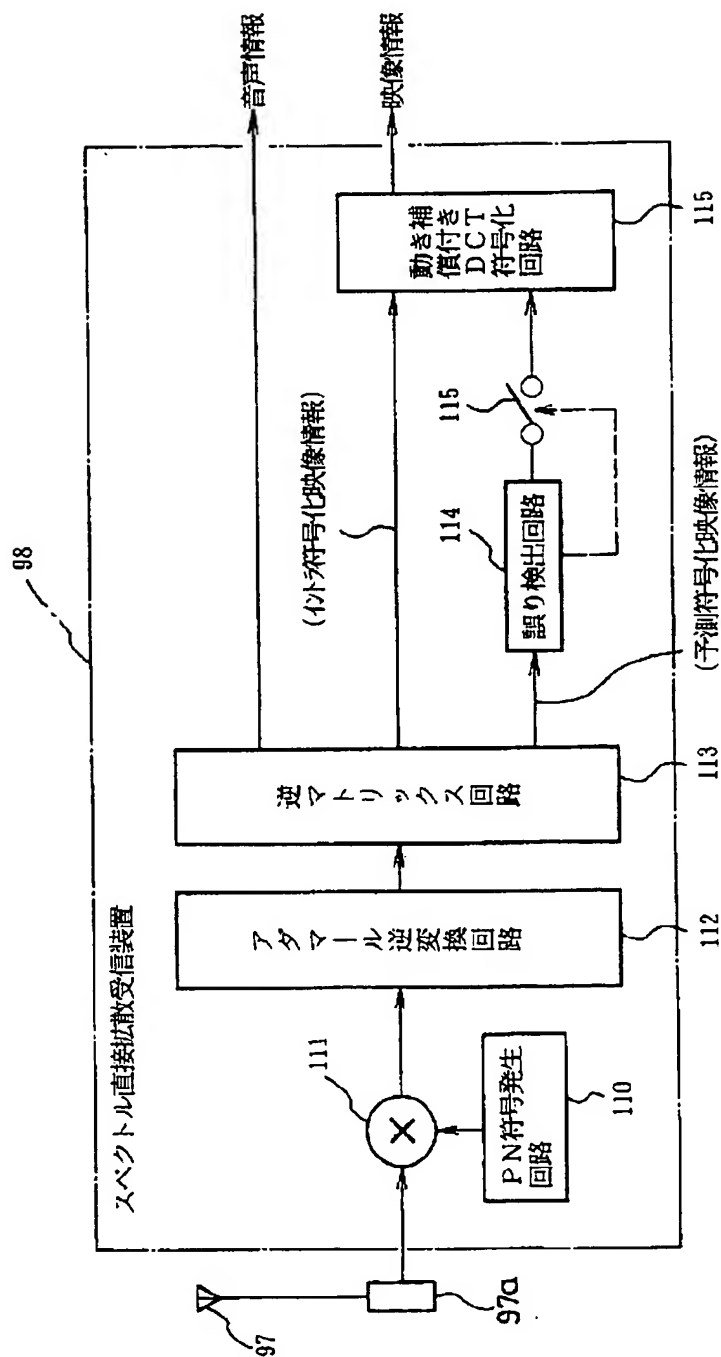
【図15】



【図13】



【図14】



【図16】

